

中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2003 年 02 月 27 日
Application Date

申請案號：092104359
Application No.

申請人：王訓忠
Applicant(s)

局長
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2004 年 2 月 11 日
Issue Date

發文字號：09320125430
Serial No.

發明專利說明書

(填寫本書件時請先行詳閱申請書後之申請須知，作※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：_____ ※IPC 分類：_____

※ 申請日期：_____

壹、發明名稱

(中文) 以金屬盒密封的微流道熱管均熱板與微流道迴路式熱管及其設計實例

(英文) Microchannel Heat Pipe Spreaders and Microchannel Loop Heat Pipes Housed in a Metal Case and Embodiments of the Same

貳、發明人 (共 1 人)

發明人 1 (如發明人超過一人，請填說明書發明人續頁)

姓名：(中文) 王訓忠

(英文) Shwin-Chung Wong

住居所地址：(中文) 新竹市金城一路 52 巷 11 號 4 樓

(英文) No. 11-4F, Lane 52, Jin-Chen 1st Road, Hsin-Chu, Taiwan

國籍：(中文) 中華民國

(英文) Republic of China

參、申請人 (共 1 人)

申請人 1 (如發明人超過一人，請填說明書申請人續頁)

姓名或名稱：(中文) 王訓忠

(英文) Shwin-Chung Wong

住居所或營業所地址：(中文) 新竹市金城一路 52 巷 11 號 4 樓

(英文) No. 11-4F, Lane 52, Jin-Chen 1st Road,

Hsin-Chu, Taiwan

國籍：(中文) 中華民國

(英文) Republic of China

代表人：(中文) _____

(英文) _____

肆、中文發明摘要

本發明提出以金屬盒密封微流道熱管均熱板與微流道迴路式熱管的方法。以此方法製作的微流道散熱裝置兼具傳統金屬結構散熱裝置以及微流道散熱裝置的優點，包括易於量產、易於抽真空及密封、可長期不洩漏、液體流動摩擦阻力小、且結構強度優於全矽的微流道散熱裝置等。本發明亦提出以上述方法製作內部為毛細結構蒸發器及蝕刻著微流道的薄板所組合的熱管均熱板及迴路式熱管的實施例，採用微流道作為回流液體通道乃為著減少液體回流的阻力，以增強抗乾化的性能。上述均熱板可輕易與散熱鰭片和風扇組合成電腦散熱裝置。若欲進一步減小流體的摩擦阻力，則蒸發管可採用微型柱陣列毛細結構。上述迴路式熱管則有輕薄短小、易於接管的優點，適於作為筆記型電腦的散熱裝置，亦可輕易在金屬盒壁上嵌入傳統式熱管，以同時另將部分熱量傳至電腦外殼、鍵盤或其他內部金屬結構散出。

伍、英文發明摘要

This invention proposes a method of constructing a microchannel heat pipe spreader or a microchannel loop heat pipe with an enclosing metal case. This method retains the advantages of both the metallic thermal devices and the microchannel thermal devices. The devices constructed in the said method are easy for mass production, easy to evacuate, long-term vacuum-tight, smaller pressure drop in liquid flow, and structurally stronger than pure silicon-based microchannel devices. Also proposed are embodiments of microchannel heat pipe spreaders and microchannel loop heat pipes with the internal structure consisting of a wick evaporator and plates etched with microchannels. Microchannels are adopted to reduce the friction force on the liquid flow, so that

dry-out in the evaporator may be avoided up to higher heat loads. To further reduce the friction force on liquid motion, an evaporator made of micro pin-array wick can be adopted. The said microchannel heat pipe spreaders can be easily integrated with fins and fans to serve as a cooling device. The said microchannel loop heat pipes are thin, light-weighted, and easy for loop port connecting. To further enhance cooling capability, hybrid arrangements can be easily realized by inserting traditional heat pipes into the metal walls of the flat-plate loop heat pipe. A part of the heat can then be transported to remote locations such as the outer shell, the keyboard, or other internal metal structures.

陸、(一)、本案指定代表圖爲：第 4A 圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

- 3 蒸發器
- 4 液體微流道
- 5 蒸汽空間微流道
- 6 黏性軟墊片
- 7 曲折毛細網
- 8 轉接毛細結構
- 9 金屬吸熱板
- 10 金屬散熱板
- 13 抽真空與裝填工作流體的金屬管

柒、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

玖、發明說明

(發明說明應敘明：發明所屬之技術領域、先前技術、內容、實施方式及圖式簡單說明)

【發明所屬之技術領域】

本發明與具高熱通量之熱源的散熱有關，可用於電腦中的電子晶片或其他應用中需冷卻物件的散熱上。

【先前技術】

隨著電子技術的持續進展，使得在更小面積或體積的晶片上得以完成更強的功能，但同時伴隨著更高的發熱量，以 Pentium 4 CPU 為例，其發熱量約為 50-60W，且預估不久，新型的 CPU 發熱量將超過 100W。為維持晶片在許可的溫度以防止其效能降低或損壞，需要高效率的散熱方式。以桌上型個人電腦而言，過去對低發熱功率的晶片散熱，使用散熱鰭片(fins)、熱沈(heat sinks)、均熱板(heat spreaders)、或風扇作自然對流或強制對流散熱即可；現今對高功率的晶片則採用整合以上各者的方式，然而此類整合方式已接近其散熱能力的極限。近年 Thermacore Inc.開發出的 Therma-Base 熱沈產品，乃將一平板型熱管均熱板 (flat-plate heat pipe spreader) 與散熱鰭片整合，配合強制對流散熱，其目前散熱能力達 $80\text{W}/\text{cm}^2$ ，可說是一項重要進展。其設計與工作原理如圖 1 所示，熱源 102 與毛細蒸發器 103 所在的一壁面相接，熱通過金屬板進入毛細蒸發器 103 使其中的工作液體蒸發，蒸汽充滿平板型熱管的內部空間，並使整個平板型熱管接近等溫。靠近位在相對板面毛細冷凝器 104 的蒸汽被冷卻凝結成液體，並釋放出潛熱，經散熱鰭片 101 被散出。液體經平板型熱管內壁上的毛細結構 105 帶動，回流入毛細蒸發器中，形成循環。然而，此設計中之凝結液體回流通道乃利

用與其毛細蒸發器 103 同質的毛細結構 105 (如燒結金屬粉末) 執行，此種毛細結構具有一彼此矛盾的特性，亦即其毛細力隨其中之孔隙直徑(pore diameter)減小而增加，但流體流動時的摩擦阻力則伴隨著增加，後者特性不利於工作流體的循環，使得毛細蒸發器 103 在高散熱率時容易發生乾化(dry out)，限制其最大散熱能力。

至於筆記型電腦的散熱技術，因受體積、重量、及空間配置等諸多限制，其難度更高。現行的散熱技術多是將圓管狀或扁平狀的傳統型熱管嵌入一與 CPU 晶片接觸的金屬均熱板中，將熱量經熱管傳輸至遠處，配合風扇和散熱鰭片或熱交換器將熱量散出，也可同時使用熱管將熱量導至機殼、鍵盤、或其他內部金屬結構，藉自然對流和熱輻射方式將部分熱量散除。

傳統型熱管及大多數的平板型熱管（如美國專利字號 4,770,238、美國專利字號 4,880,052、美國專利字號 5,219,020、美國專利字號 5,642,775、美國專利字號 5,697,428、美國專利字號 6,148,906、及美國專利字號 6,293,333 等）中的蒸汽與回流液體作逆向流動，且作側向散熱。因為蒸汽與回流液體的流動方向相反，當達到臨界(critical)狀況時，會發生挾帶現象(entrainment)，阻礙液體藉毛細力的回流，進而形成乾化而失效。為避免此類缺點，乃有毛細泵環路(capillary pumped loop, CPL)與迴路式熱管(loop heat pipe, LHP)的開發。圖 2 為一傳統迴路式熱管配置的示意圖。其結構包括一毛細結構的蒸發器 201、毛細結構 202、蒸汽通道 203、遠端的凝結器 204、回流液體通道 205 及液體補償室 206(compensation chamber)。其工作

原理亦是藉由工作流體液、汽兩相間相變化的潛熱來傳遞熱量，工作流體的作動亦全靠內部毛細結構提供的毛細力，但優於傳統型熱管之處主要在於其工作流體的液、汽相分流，作單方向的循環，很容易將熱量傳輸至他處散出。其中之液體補償室 206 乃用來補償作動時部分流體分散於迴路管道中的液體量，避免蒸發器乾化。美國專利字號 6,381,135 提出將迴路式熱管應用在攜帶型電腦的散熱上，其熱管之蒸發器中受熱蒸發的蒸汽經中空的蒸汽管傳輸至他處的熱交換器進行凝結排熱，其專利範圍的迴路式熱管包括含有毛細結構以驅動液體回流的凝結器與回流液體管，如此配置使其設計中不需液體補償室。然而其凝結液體回流至蒸發器的過程中必須經過凝結器、回流液體管與蒸發器中漫長的毛細結構，受到的摩擦阻力甚大，不利於工作流體的循環，使得蒸發器在高散熱率時可能容易發生乾化，限制其最大散熱能力。

採用半導體材料與製程的微熱管均熱板(micro heat pipe spreader)自 1984 年由 T. P. Cotter 提出，經 G. P. Peterson 的團隊積極研究後，已廣受重視。此類均熱板採用在半導體晶圓(wafer)上蝕刻出的微流道兼作毛細結構與工作流體通道，並覆以相似材質的晶圓片，彼此接合(bonded)以密封。其優點是輕薄短小，且因其材質與熱源晶片材質相同，或具相近的熱膨脹係數，沒有因熱膨脹係數不同而衍生的問題。近年已有一些半導體材料與製程技術的微型迴路式熱管(micro loop heat pipe)或微型毛細泵環路(micro capillary pumped loop)的設計被提出，亦以蝕刻出的微流道兼作毛細結構與工作流體通道。微型迴路式熱管亦將工作流體的液、汽相分流，作單方向的

循環，得以增加散熱能力。然而，此等裝置多製作在單一基板(substrate)上再以另一晶圓片密封以避免接管上的困難，如美國專利字號 6,443,222 所提出之微型毛細泵環路即是。此乃因為，當將蒸發器與凝結器作遠距分離時，即會面臨接管的困難。以上的設計中的散熱方向均為側向(heat dissipation in the lateral direction)。在先前的微流道均熱板中，亦有採迴路式且無須接管的設計(如圖 3)，乃將多層已蝕刻上微流道結構的晶圓片 301,302 相互接合，中層作為分離片(separator) 302，在內部形成分離的液體流道 306 與蒸汽流道 307，供工作流體進行循環。吸熱面 304 與散熱面 305 分別位在相對的兩主要外表面上，吸熱面 304 與熱源 303 相接，散熱面 305 則將熱量以選用的方式散出。此與大多的熱管或微熱管作側向散熱不同，可稱為厚度向散熱(heat dissipation in the thickness-wise direction)。與微熱管均熱板相同，此類迴路式的設計中各層結構亦須具相同材質，或具相近的熱膨脹係數者，以避免因熱膨脹係數不同而衍生的問題。然而，以矽基板製作的不同型式微流道熱管，均面臨矽晶圓尺寸甚薄且易脆裂的特性，有強度較差、接管不易等重大缺點。基本上微流道散熱裝置多屬平板型。

本發明提出以金屬盒密封微流道熱管均熱板及微流道迴路式熱管的方法，其內部採用的微流道結構可採半導體材料製作，亦可採用其他材料，如金屬、PMMA 等。以此方法製作的微流道散熱裝置兼具傳統金屬結構散熱裝置以及微流道散熱裝置的優點，包括易於量產、易於抽真空及密封、可長期不洩漏、液體流動摩擦阻力小、結構強度優於純矽質的微流道散熱裝置、且易於與一般散熱裝置如散熱鰭片、熱沉、風扇等整合等。

【內容】

本發明提出以金屬盒密封微流道散熱裝置的方法，其內部採用的微流道結構可採半導體材料製作，亦可採用其他材料，如塑膠、金屬等。其工作原理與迴路式熱管或熱管均熱板相似，皆利用工作流體之蒸發與冷凝及毛細力帶動液體回流形成之循環，使熱量自蒸發器傳輸至凝結器，並進而利用散熱鰭片、熱沉、及風扇等將熱量散出。在微流道熱管均熱板的結構中，蒸發器接連於兩平行板中一板的內側（其外側與熱源相接，為吸熱面），採用傳統熱管中常採用的毛細結構（如燒結金屬粉毛細結構等），乃取其毛細力強及熱阻低的優點；均熱板內部其餘空間則利用其上製作微流道的薄片兼作分隔片，以區隔蒸汽流動路徑及液體回流路徑；凝結區位於兩平行板中另一板的內側，散熱面則為其外側；凝結區中的凝結液收集與液體回流路徑則採用低摩擦阻力的微流道，使液體回流過程通暢，以期在高散熱負荷下較不易發生乾化。以上的內部結構均密封於由兩金屬平板與其他側壁構成的平板狀金屬容器中。以此方法製作的微流道散熱裝置兼具傳統金屬結構散熱裝置以及微流道散熱裝置的優點，包括易於量產、易於抽真空及密封、可長期不洩漏、液體流動摩擦阻力小、且結構強度優於矽質的微流道散熱裝置等。本發明亦提出以上述方法製作內部為微流道及毛細結構組合，再以金屬盒密封的均熱板及迴路式熱管。上述均熱板可輕易與散熱鰭片和風扇組合成電腦散熱裝置。上述迴路式熱管則有輕薄短小、易於接管的優點，適於作為筆記型電腦的散熱裝置，亦可輕易在金屬盒壁上嵌入傳統式熱管，以同時另將部分熱量傳至電腦外殼、鍵盤或其他內部金屬結

構散出。

本發明之前述與其他特徵及優點，可藉由下文中參照圖式之較佳實施例之詳細說明而更明確。

【實施方式】

微流道熱管均熱板之較佳實施例

圖 4 揭示本發明中針對微流道熱管均熱板所提出之一較佳實施例 1 的結構，此實施例較適合於水平放置。在下方吸熱板 9、上方散熱板板 10 與側壁形成的扁平密封金屬盒 2 中配置有一蒸發器 3，其二側各有一組液體微流道 4 與蒸汽空間微流道 5（二者以黏性軟墊片 6 膠合），蒸發器與其上方的散熱板 10 間置放一皺折形的毛細網 7，另有轉接毛細結構 8 分別填於兩端處以接通液體微流道 4 與蒸汽空間微流道 5。組裝後將上板與下板和側壁接合，抽真空與裝填工作流體則藉側壁上的金屬管 13 進行，完成抽真空與裝填後即將其封死。完成的均熱板的吸熱板外壁面與熱源連接，熱量通過金屬吸熱板 9 進入蒸發器 3 使工作液體受熱蒸發，蒸汽隨即進入上方的蒸汽空間，接觸散熱板 10 的蒸汽釋放出潛熱而凝結回液體，此液體會聚集在蒸汽空間微流道 5 中的角落，藉著毛細力會通過兩端的轉接毛細結構 8 與下方的液體微流道 4，重新回到蒸發器 3 中完成循環。在蒸發器 3 正上方處散熱板部分的凝結液體則靠毛細網 7 直接流回至蒸發器 3。由於本實施例中工作液體的通道大部分為微流道，其中回流液體受到的摩擦阻力遠比如在 Thermacore Inc. 的 Therma-Base 中全為燒結金屬粉末毛細結構中所受到的摩擦阻力為小。因此可預期本實施例應較不易乾化，故可達到比 Therma-Base

更高的散熱上限。蒸發器 3 的材質可選用燒結金屬粉末，可直接燒結在吸熱板 9 上，亦可獨立製作，再用導熱性介質貼於吸熱板 9 上；蒸發器 3 亦可選用金屬網布(metal mesh cloth)或燒結金屬布(sintered metal fiber cloth)；如欲進一步加強蒸發器的抗乾化特性，可採用如圖 4B 所示的蒸發器 3'，為一微型柱陣列毛細結構(micro pin-array wick)，可以微機電製程或其他方式製作。由於液體在微型柱陣列毛細結構流動的摩擦阻力較小，且壁面若產生沸騰氣泡時，氣泡較容易排出，故應可具有較佳的抗乾化特性。蒸發器正上方的曲折毛細網 7，亦可採用如圖 4C 所示的曲折金屬片 7'。微流道 4 及 5 與微型柱陣列毛細結構可作親水性處理，以增加毛細力。此外，微流道 4 及 5 的材質不限於矽質，亦可為銅、PMMA、或任何便於製作微流道者，且液體微流道 4 與蒸汽空間微流道 5 可選用不同材質。

上述微流道熱管均熱板 1 除了水平放置外，亦可垂直放置，但其內部結構可作部分調整，其方式將在下文中陸續說明。

圖 5A 為去除散熱板 10 後的上視圖(top view)，圖 5B 為去除吸熱板 9 後的下視圖(bottom view)（適於垂直放置者）。圖 5A 中顯示複數個熱源可沿著蒸發器 3 的縱向安置。若僅有單一熱源，則可安置在對應於蒸發器中間的位置。圖 5 揭示的內部結構為適於垂直放置者，由於垂直放置時工作液體會聚集在下方，故僅需保留下半的液體微流道 4，乃將上半部 4v 留作蒸汽空間，且不需轉接毛細結構 8。在垂直放置時，蒸汽會進入 4v 及 5 的空間，在散熱板 10 上凝結的液體會靠重力與毛細力作用沿著蒸汽空間微流道 5 中的角落向下流動，或迅速回到蒸發器 3，或轉經液體微流道 4 回到蒸

發器 3。圖 6A 為以上述水平放置微流道熱管均熱板為實施例 1 之橫截面圖，圖中顯示吸熱板 9 外壁與熱源 11 藉著一薄層的導熱介質 12（如導熱膏等）相接，亦顯示出工作流體的流動路徑。圖 6A 中保留了轉接毛細結構 8。

圖 6B 為本發明中針對微流道熱管均熱板之另一較佳實施例結構的橫截面圖。此實施例 1' 與前實施例 1（比較圖 6A）的主要差別在於將蒸汽空間微流道 5 用一傳統毛細結構 14（如燒結金屬粉末、金屬網布、或燒結金屬布等）取代，但仍保留液體微流道 4。此種實施例中可採用較薄的蒸發器，以降低其熱阻及其中內部沸騰(boiling)的傾向。

圖 7 揭示另一微流道熱管均熱板之較佳實施例 1''，其蒸發器採用微型柱陣列毛細結構，以導熱性介質貼在對應於熱源的位置。微型柱陣列毛細結構蒸發器的優點已於前文說明。兩板之間可選擇性地置入如曲折毛細網 7 或其他毛細結構，以增加液體的回流路徑。

圖 8 揭示上述微流道熱管均熱板 1, 1' 或 1'' 如何可容易地與散熱鰭片 15 及風扇 16 整合。此外，上述微流道熱管均熱板亦可與衝擊噴流(impinging jet)的裝置整合（未圖示）。上述均熱板可作水平或垂直放置。

微流道迴路式熱管之較佳實施例

上述的微流道熱管均熱板可作適當變更而成為微流道迴路式熱管。由於迴路式熱管通常需要一補償室來補償作動時部分流體分散於迴路管道中的液體量，本發明中的水平放置迴路式熱管則改採一簡易的補償毛細結構 17(compensation wick)來達成補償的功能（垂直放置者則因聚集於內部空間下方的水位可自動調整，故不需補償室或補償毛細結構）。圖 9 揭示出一較

佳實施例 20 的結構截面圖，其與前述微流道熱管均熱板的主要差異在於此補償毛細結構 17，以及增加的回流液體管路 21 和蒸汽管路 22。補償毛細結構 17 的毛細力應小於液體微流道 4 者。採用補償毛細結構 17 具有構造簡單與實施容易的優點，其功能為，在停機時能藉毛細力儲藏足量的工作液體，以避免液體淹沒蒸發器 3 而造成啟動時過大的熱阻；在作動時則可釋出流體作補償。此外，當迴路式熱管傾斜時，流體亦可因毛細力的維繫而不至溢出。補償毛細結構 17 亦兼作分離器(separator)以使蒸汽不至阻擋自回流液體管路 21 中的液體回流。蒸發器 3 產生的蒸汽，一部份在散熱板 10 上凝結，經毛細網 7 或蒸汽空間微流道 5 與液體微流道 4 回到蒸發器 3；另一部份經蒸汽管路 22 流出的蒸汽在遠處熱交換器(remote heat exchanger)散出熱量並凝結回液體，再藉回流管路內壓力差與毛細力吸引流回蒸發器 3，若配合重力幫助，則更可使液體回流順利。

圖 10 揭示出本發明中另一微流道迴路式熱管之實施例 20'。此實施例與前例（比較圖 9）的主要差別和實施例 1' 與實施例 1 的差別相似。如果其中的上板無散熱作用，則可去除接於上板內壁的毛細結構 14。

圖 11 揭示一將上述垂直放置之微流道迴路式熱管 20v 與散熱鰭片 15 及風扇 16 整合的實施例。此例中不需補償毛細結構，如前述說明。上述實施例 20' 亦可作類似整合（未圖示）。

圖 12 揭示一將上述水平放置之微流道迴路式熱管 20 與傳統熱管整合的實施例。此例中將兩根扁型傳統熱管 23，一端嵌入散熱壁面 10 中，當應用於筆記型電腦時，可將此兩根傳統熱管另端接於如鍵盤板、電腦外殼或

其他內部金屬結構散出部分熱量。

如果在水平放置時，迴路式熱管之上板不作散熱用途，僅藉遠處熱交換器散熱，此時上部空間無須安置蒸汽空間微流道 5，且亦不需大表面積，因此，甚至可以不用微流道。此種實施例的迴路式熱管 30 結構橫截面示於圖 13。此種實施例中可採用較薄的蒸發器，以降低其熱阻及其中內部沸騰的傾向。蒸發器 3 產生的蒸汽均通過蒸汽管路 22 至遠處熱交換器散出熱量並凝結回液體，再藉毛細力吸引或重力幫助流回蒸發器 3。此實施例亦採用補償毛細結構 17 提供液體補償功能並兼作分離器。

上述迴路式熱管 30 亦可以與傳統熱管整合，其實施例如圖 14 所示。兩根扁型傳統式熱管 23 一端嵌入下方吸熱板 9 中，另端接於筆記型電腦的鍵盤板、電腦外殼、鍵盤或其他內部金屬結構散出部分熱量。由於傳統熱管嵌於下方吸熱板中，上方的板面不作散熱用途，故不需安裝毛細結構回收凝結的液體。以上如圖 12 與圖 14 所嵌入的傳統式熱管並不限於扁型，只要將金屬壁的適當部分增厚，亦可使用圓管形傳統式熱管。

以上圖 9 與圖 13 所揭示的迴路式熱管皆可安裝複數個蒸汽管路與回流液體管路。由於本發明中所揭示的迴路式熱管，為了減低液體回流的摩擦阻力，並未在液體回流管路中安置毛細結構；並另配置了補償毛細結構，故與美國專利字號 6,381,135 提出的迴路式熱管不同。

本發明意欲涵蓋對於熟悉此相關技術人士而言係明顯的新設計，因此，申請專利範圍應根據最廣的詮釋，以包含所有此類相似的設計、配置、與應用領域。

【圖式簡單說明】

圖 1 為將一平板型熱管均熱板與散熱鰭片整合的散熱裝置（先前技術）。

圖 2 為一傳統迴路式熱管配置的示意圖（先前技術）。

圖 3 為一將蝕刻上微流道的複數個矽晶圓接合而成的迴路式均熱板（先前技術）。

圖 4A 為本發明中所提出微流道熱管均熱板之一較佳實施例的結構爆炸圖 (exploded view)。

圖 4B 為一微型柱陣列毛細結構蒸發器，可取代圖 4A 中之傳統毛細結構蒸發器。

圖 4C 為一曲折金屬片，可取代圖 4A 中之曲折毛細網。

圖 5A 為微流道熱管均熱板被去除散熱板後的上視圖（適於垂直放置者）。

圖 5B 為微流道熱管均熱板被去除吸熱板後的下視圖（適於垂直放置者）。

圖 6A 為以上述水平放置微流道熱管均熱板為例之一橫截面圖。

圖 6B 為本發明中另一微流道熱管均熱板較佳實施例的結構橫截面圖。

圖 7A 為本發明中所提出另一微流道熱管均熱板之一較佳實施例的結構圖。

圖 7B 為圖 7A 中微流道熱管均熱板的橫截面圖。

圖 8 為將本發明中之微流道熱管均熱板與散熱鰭片及風扇整合的圖例。

圖 9 為本發明中一微流道迴路式熱管實施例的橫截面圖。

圖 10 為本發明中另一微流道迴路式熱管實施例的橫截面圖。

圖 11 為將本發明中之微流道迴路式熱管與散熱鰭片及風扇整合的圖例。

圖 12A 為將圖 9 中之微流道迴路式熱管與二扁型傳統熱管整合的圖例。

圖 12B 為圖 12A 中實施例的橫截面圖。

圖 13 為本發明中另一迴路式熱管實施例的橫截面圖。

圖 14A 為將圖 13 中之迴路式熱管與二扁型傳統熱管整合的圖例。

圖 14B 為圖 14A 中實施例的橫截面圖。

【符號說明】

1, 1', 1'' 微流道熱管均熱板實施例

2 密封金屬盒

3, 3' 蒸發器

4 液體微流道

4v 蒸汽空間（垂直放置時）

11 蒸汽空間微流道

12 黏性軟墊片

13 曲折毛細網

7' 曲折金屬片

14 轉接毛細結構

15 金屬吸熱板

16 金屬散熱板

17 熱源

18 導熱介質

19 抽真空與裝填工作流體的金屬管

20 毛細結構

21 散熱鰭片

- 22 風扇
- 23 補償毛細結構
- 20, 20⁻ 水平放置之微流道迴路式熱管實施例
- 20v 垂直放置之微流道迴路式熱管實施例
- 21 流液體管路
- 22 蒸汽管路
- 23 傳統熱管
- 30 一迴路式熱管實施例
- 101 平板型熱管均熱板與散熱鰭片整合的散熱裝置
- 102 熱源
- 103 毛細蒸發器
- 104 毛細冷凝器
- 105 毛細結構
- 201 毛細結構蒸發器
- 202 毛細結構
- 203 蒸汽通道
- 204 遠端凝結器
- 205 回流液體通道
- 206 液體補償室
- 301 蝕刻微流道的晶圓片
- 302 分離片

303 吸熱面

304 熱源

305 散熱面

306 液體流道

307 蒸汽流道

申請專利範圍

1. 一種散熱裝置，利用工作流體的相變化與毛細力帶動的循環流動產生熱量傳輸，包含：
一金屬密封盒，盒之一面作為吸熱板，可與單一或複數個熱源相接，另一面作為散熱板，內部至少有毛細結構蒸發器及導引並分離工作液體與蒸汽的微流道結構。
2. 如專利申請範圍 1 之散熱裝置，但在蒸發器與散熱面中間，加入一導通工作液體的毛細結構。
3. 如專利申請範圍 1 之散熱裝置，但其中蒸發器採微型柱陣列毛細結構。
4. 一種散熱裝置，利用工作流體的相變化與毛細力帶動的循環流動產生熱量傳輸，包含：
一金屬密封盒，盒之一面作為吸熱板，可與單一或複數個熱源相接，另一面作為散熱板，內部至少有毛細結構蒸發器、導引工作液體並使其與蒸汽分離的微流道結構、及附著於其餘內壁的另一毛細結構。
5. 如專利申請範圍 4 之散熱裝置，但其中蒸發器採微型柱陣列毛細結構。
6. 一種散熱裝置，利用工作流體的相變化與毛細力帶動的循環流動產生熱量傳輸，包含：
一金屬密封盒，盒之一面作為吸熱板，可與單一或複數個熱源相接，另一面作為散熱板，內部至少有微型柱陣列毛細結構蒸發器、及附著於其餘內壁的另一毛細結構。
7. 一種散熱裝置，利用工作流體的相變化與毛細力帶動的循環流動產生熱量傳輸，包含：
一金屬密封盒，盒之一面作為吸熱板，可與單一或複數個熱源相接，另

一面作為散熱板，內部至少有毛細結構蒸發器、導引並分離工作液體與蒸汽的微流道結構、及一補償毛細結構；

金屬密封盒分別與一或複數個蒸汽管路及流體管路相通形成迴路，進而將部分熱量傳輸至遠處熱交換器散出。

8. 如專利申請範圍 7 之散熱裝置，但其中蒸發器採微型柱陣列毛細結構。
9. 如專利申請範圍 7 之散熱裝置，但在金屬壁面中嵌入複數個傳統熱管。
10. 如專利申請範圍 8 之散熱裝置，但在金屬壁面中嵌入複數個傳統熱管。
11. 一種散熱裝置，利用工作流體的相變化與毛細力帶動的循環流動產生熱量傳輸，包含：

一金屬密封盒，盒之一面作為吸熱板，可與單一或複數個熱源相接，另一面作為散熱板，內部至少有毛細結構蒸發器、導引工作液體並使其與蒸汽分離的微流道結構、一補償毛細結構、及附著於散熱板內壁的另一毛細結構；

金屬密封盒分別與一或複數個蒸汽管路及流體管路相通形成迴路，進而將部分熱量傳輸至遠處熱交換器散出。

12. 如專利申請範圍 11 之散熱裝置，但其中蒸發器採微型柱陣列毛細結構。
13. 如專利申請範圍 11 之散熱裝置，但在金屬壁面中嵌入複數個傳統熱管。
14. 如專利申請範圍 12 之散熱裝置，但在金屬壁面中嵌入複數個傳統熱管。
15. 一種散熱裝置，利用工作流體的相變化與毛細力帶動的循環流動產生熱量傳輸，包含：

一金屬密封盒，盒之一面作為吸熱板，可與單一或複數個熱源相接，內

部至少有毛細結構蒸發器及一補償毛細結構；

金屬密封盒分別與一或複數個蒸汽管路及流體管路相通形成迴路，進而將部分熱量傳輸至遠處熱交換器散出。

16. 如專利申請範圍 15 之散熱裝置，但其中蒸發器採微型柱陣列毛細結構。
17. 如專利申請範圍 15 之散熱裝置，但在金屬壁面中嵌入複數個傳統熱管。
18. 如專利申請範圍 16 之散熱裝置，但在金屬壁面中嵌入複數個傳統熱管。

拾壹、圖式

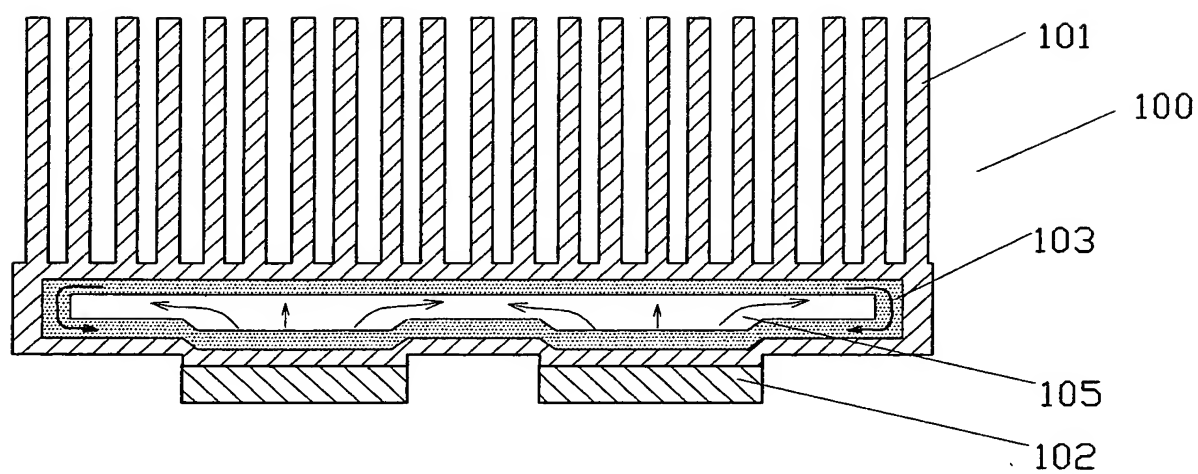


圖 1
〈先前技術〉

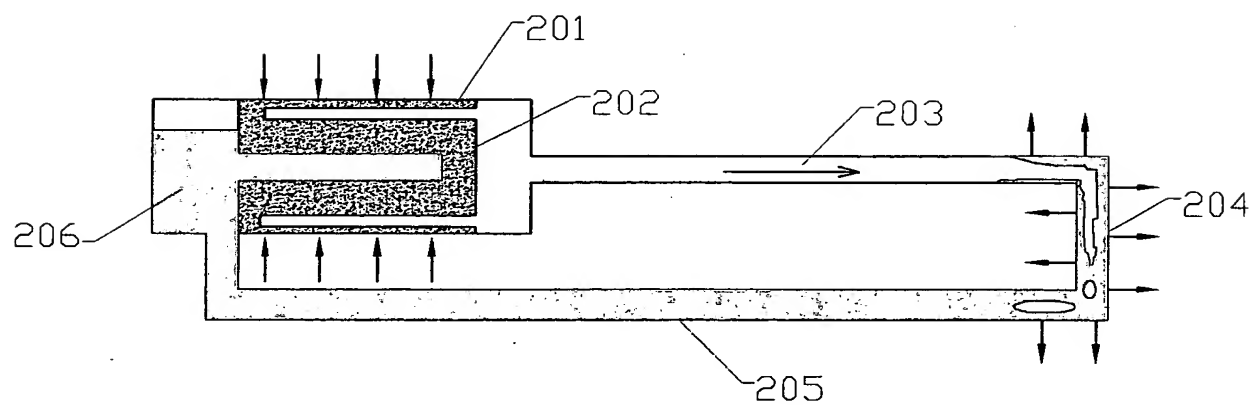


圖 2
(先前技術)

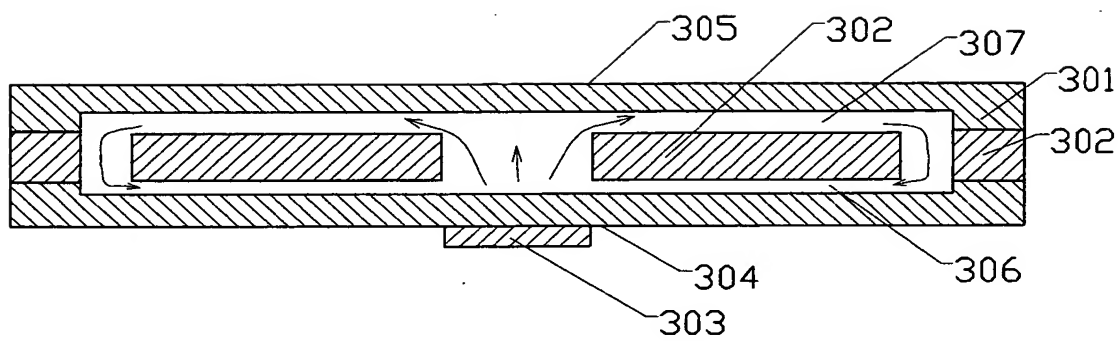


圖 3
(先前技術)

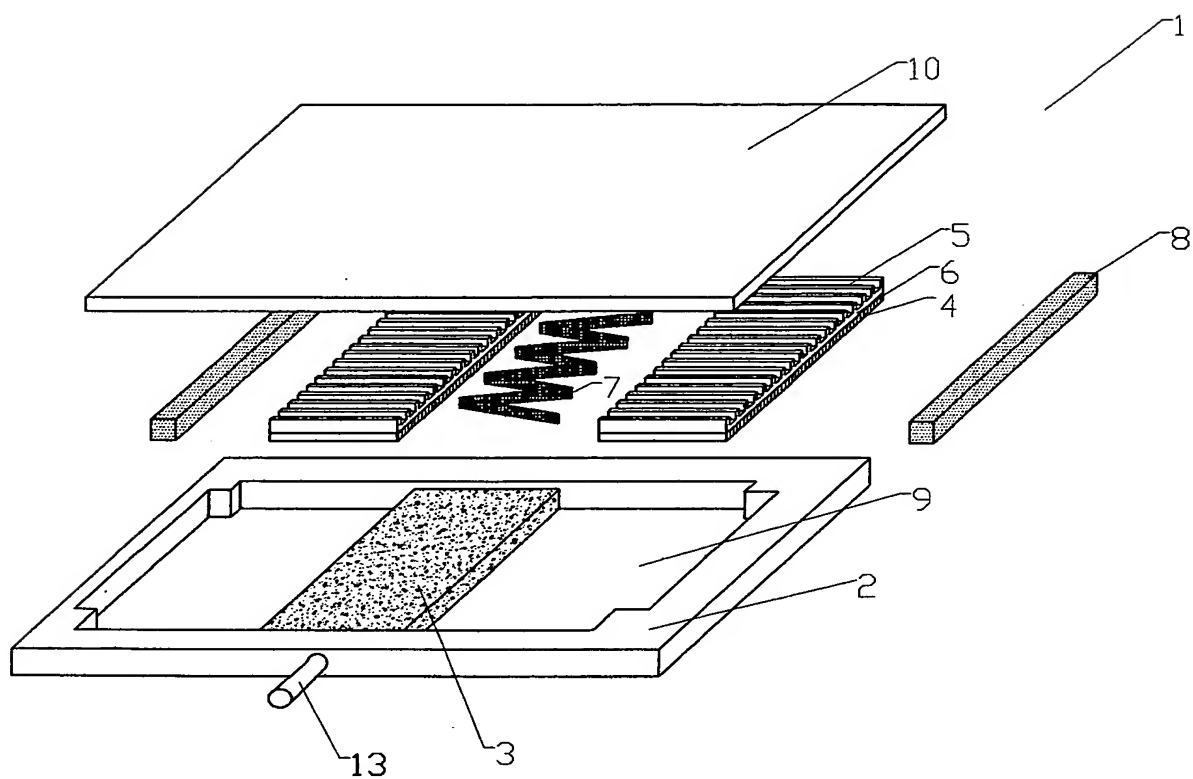


圖 4A

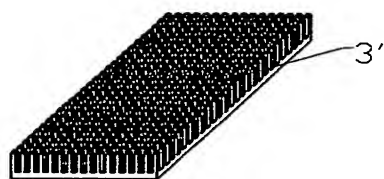


圖 4B

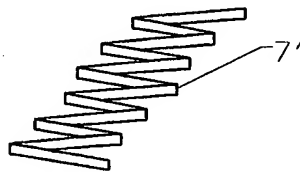


圖 4C

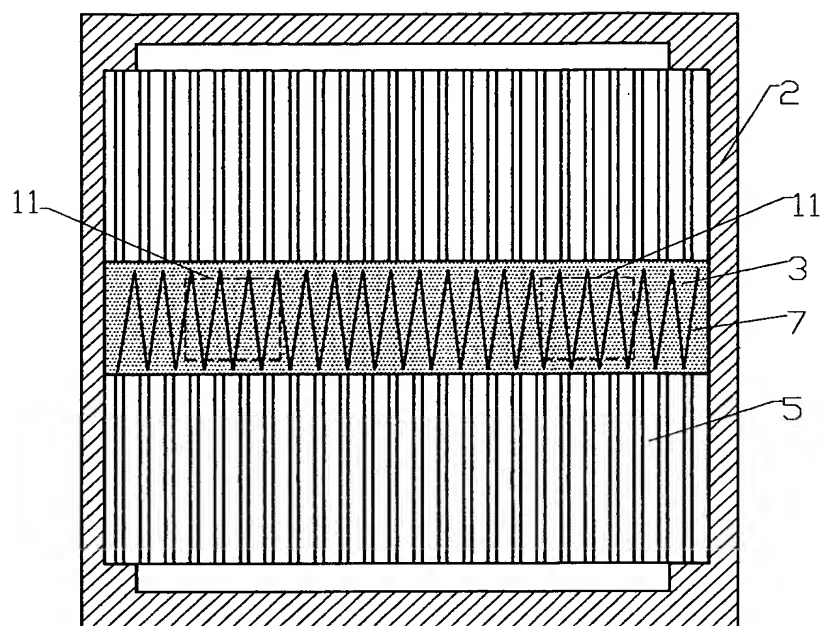


圖 5A

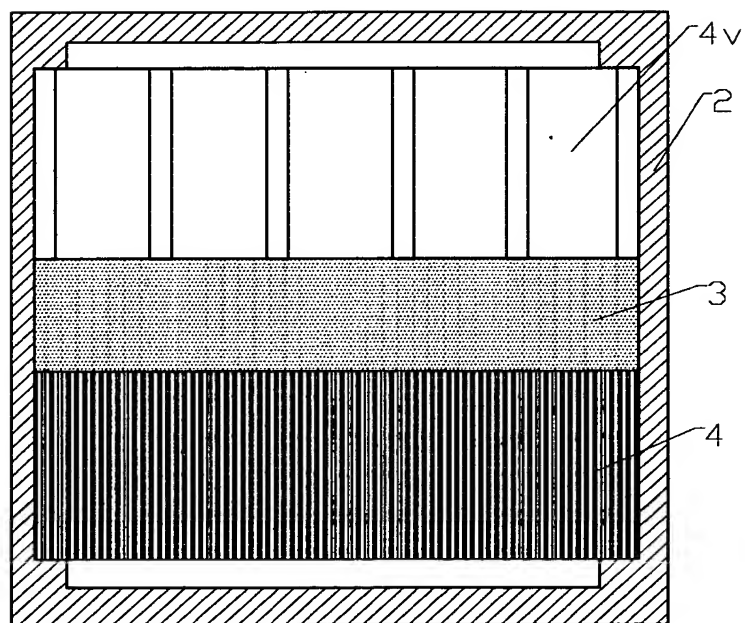


圖 5B

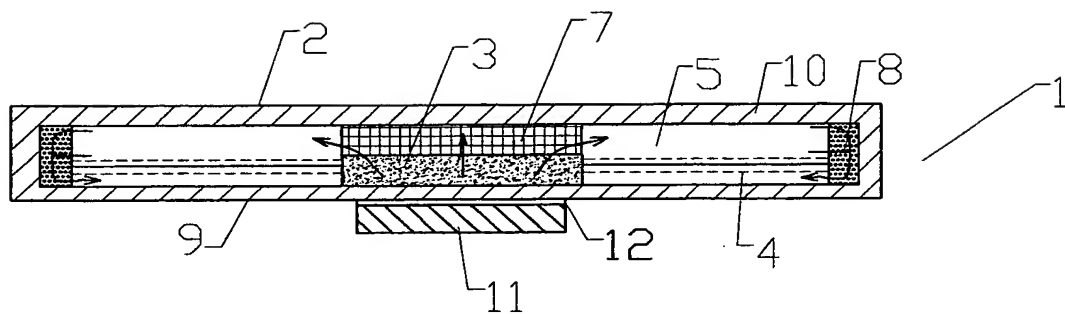


圖 6A

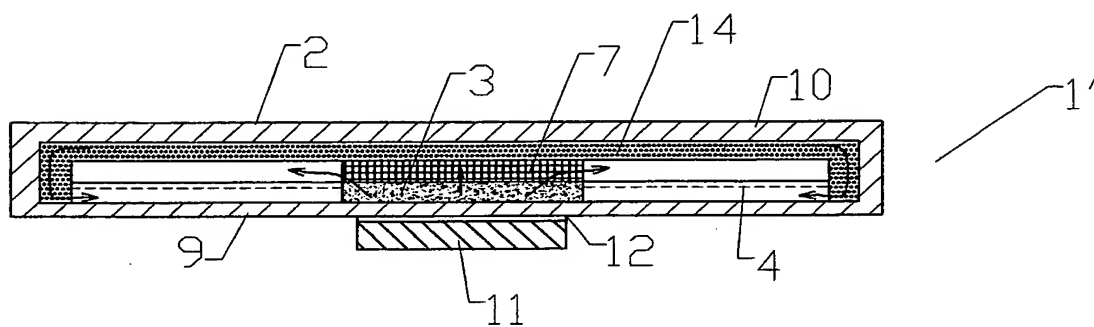


圖 6B

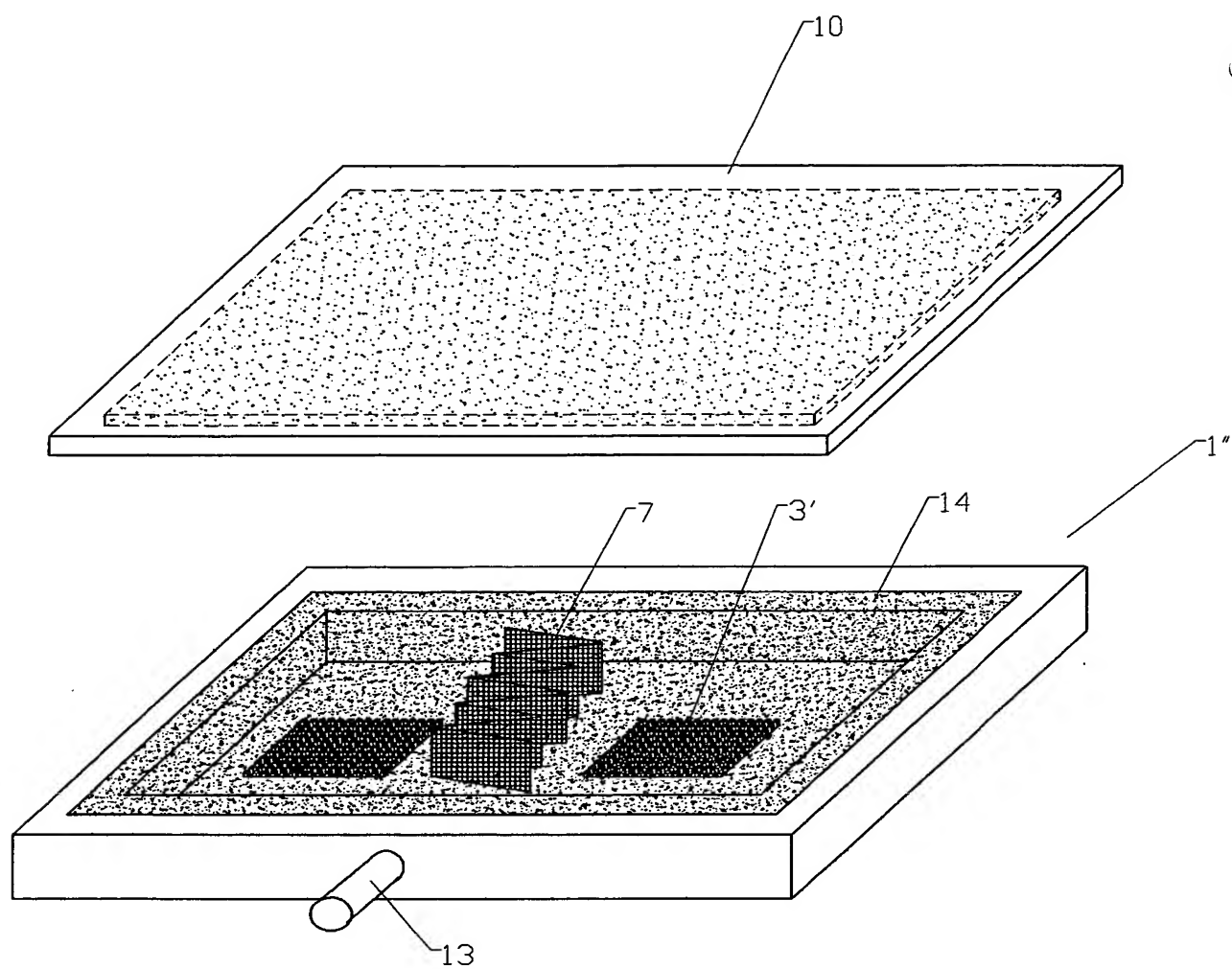


圖 7A

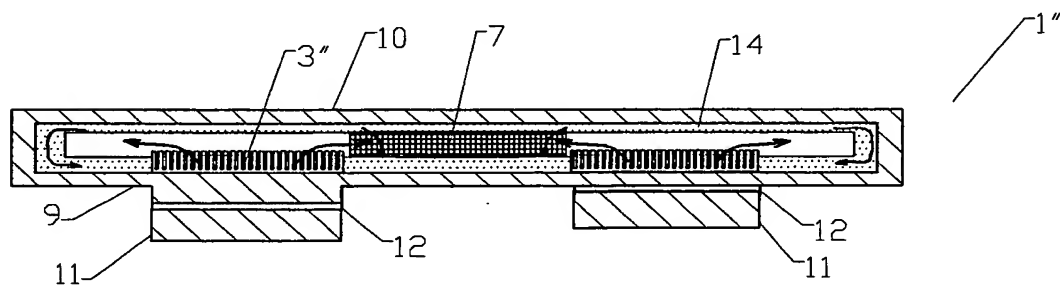


圖 7B

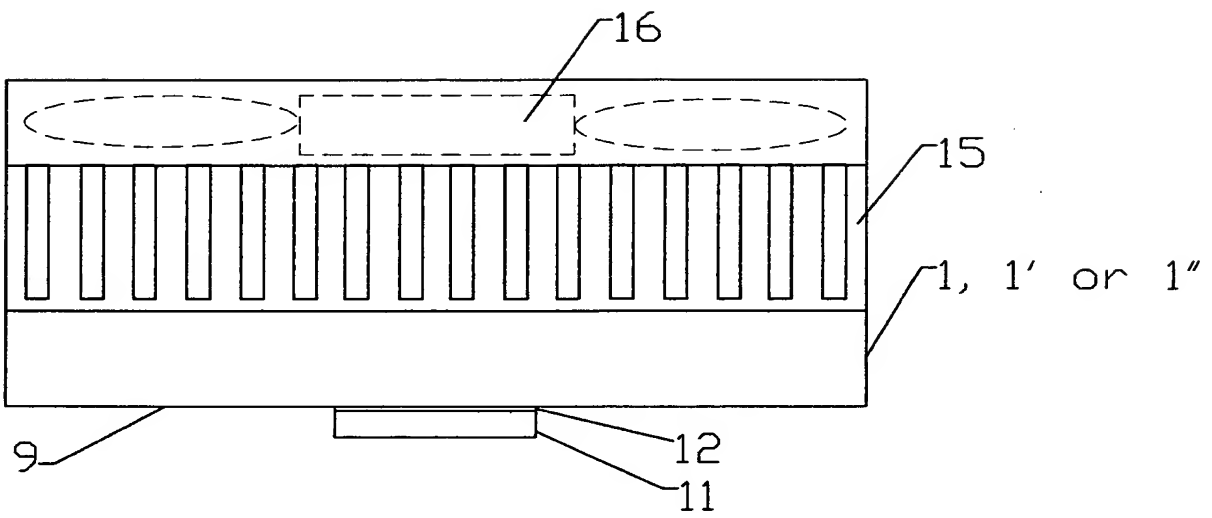


圖 8

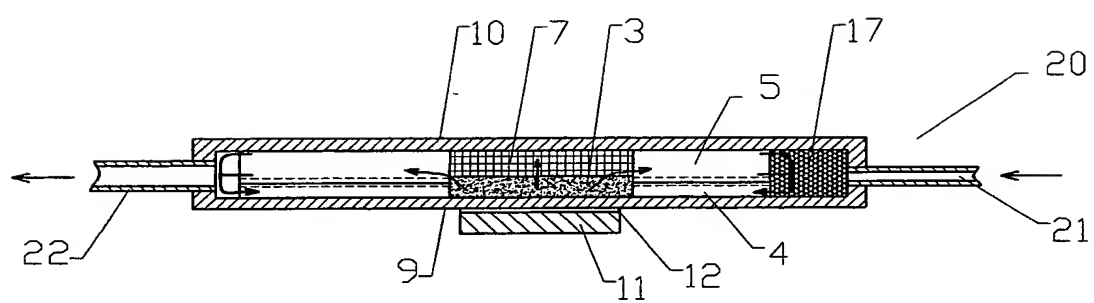


圖 9

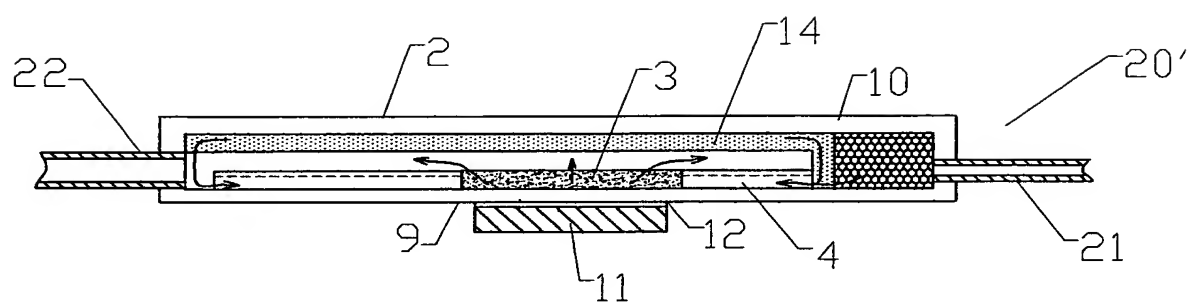


圖 10

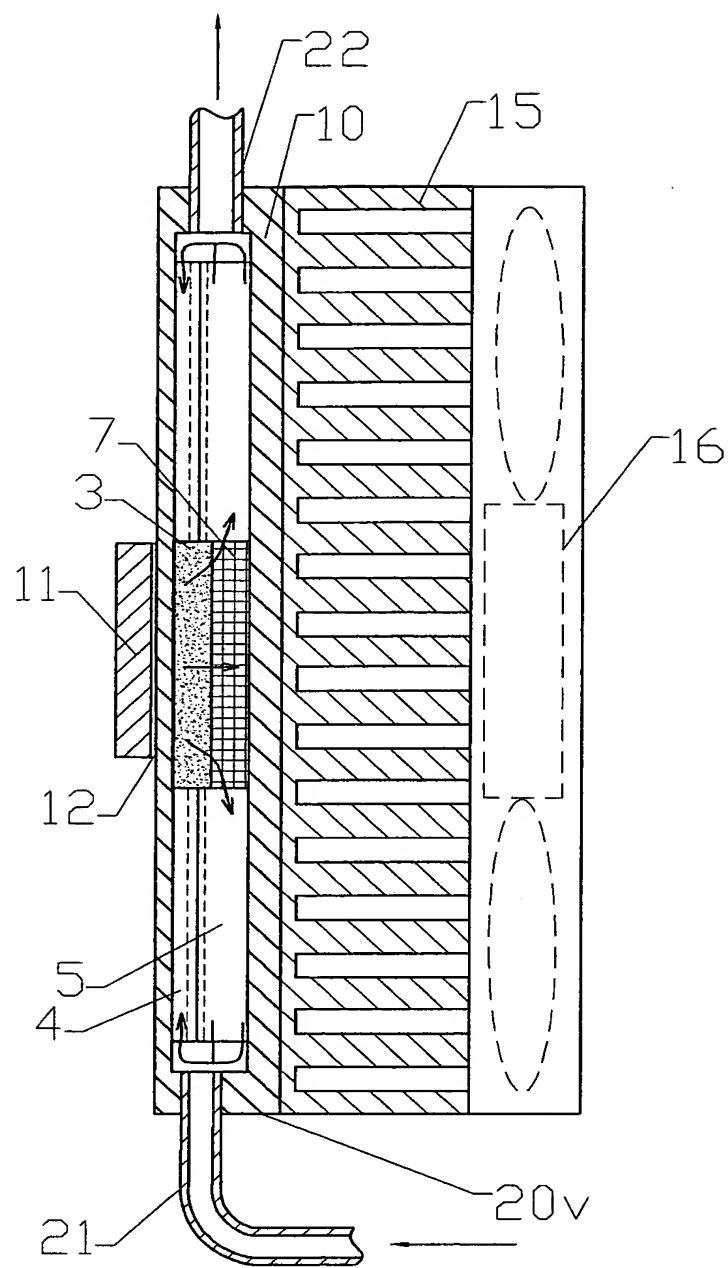


圖 11

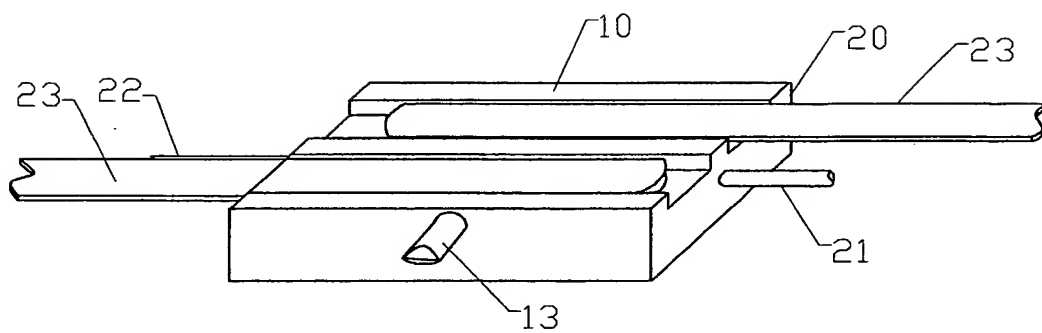


圖 12A

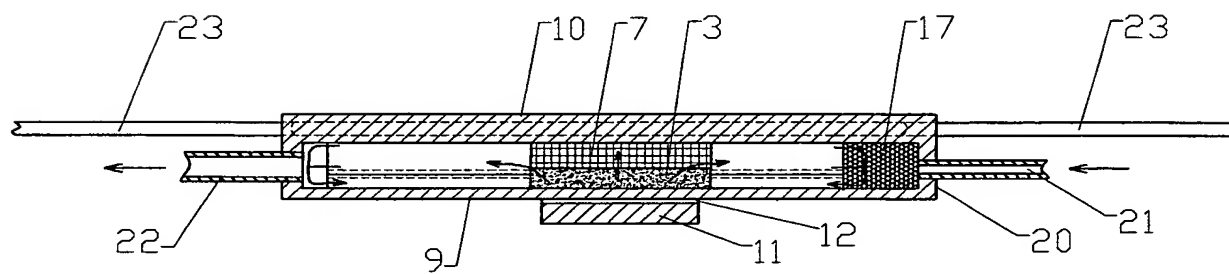


圖 12B

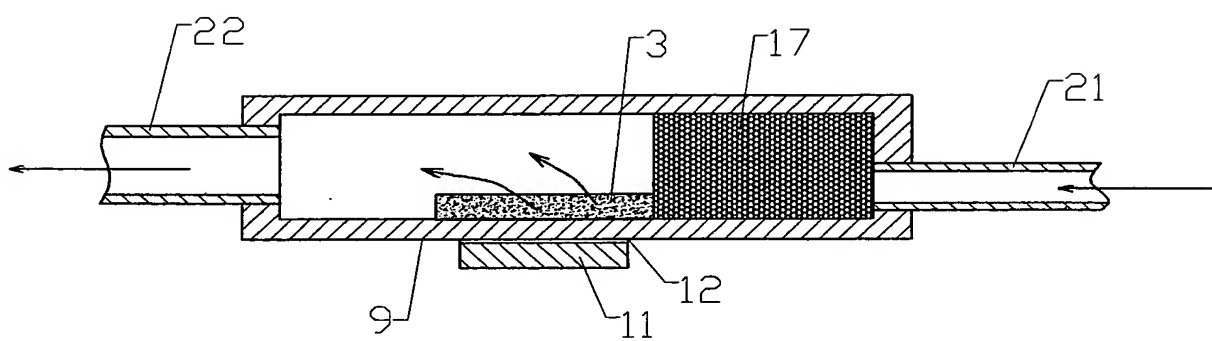


圖 13

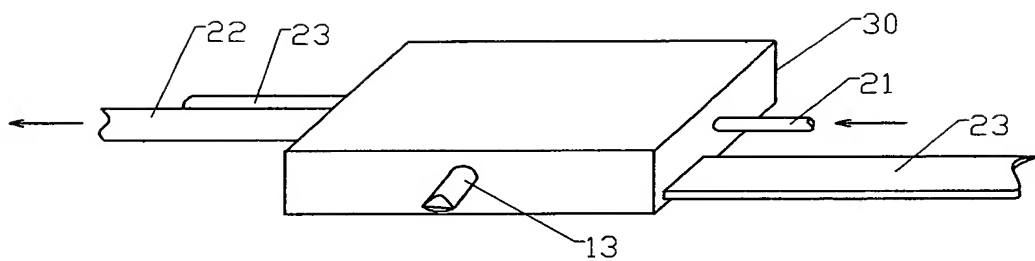


圖 14A

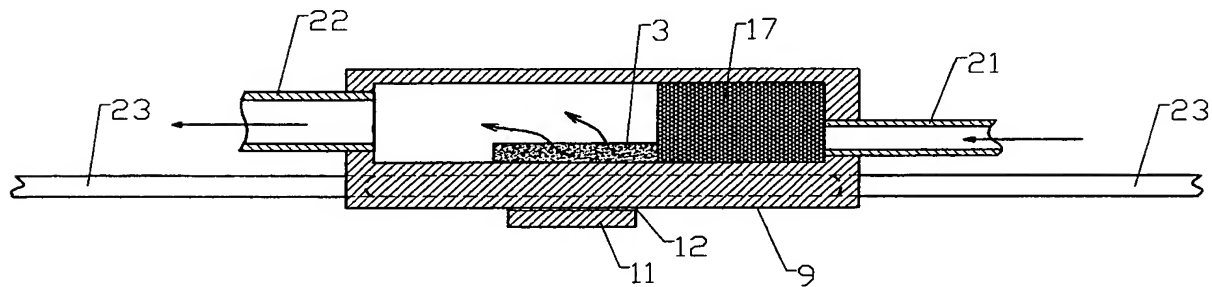


圖 14B